FİZİK BİLİMİNE GİRİŞ

- **Fizik**; uzay, zaman, madde ve enerji arasındaki ilişkileri inceleyen,gözlem ve deneye dayalı bir bilim dalıdır.
- Mikro evrende gerçekleşen olaylar ve bu olaylara ait soru ve cevaplardan oluşan anlayış, **modern fizik** olarak adlandırılmıştır.
- Makro evrene ait fizik bilgileri ise **klâsik fizik** olarak tanımlanmıştır.

FİZİĞİN ALT DALLARI

- Fizikteki alt alanlar kesin ve değişmez değildir. Zaman içerisinde bilimsel gelişmelere bağlı olarak bu alanlara yenileri eklenebilir.

KATIHÂL FİZİĞİ

- Kristâl yapılı, katı hâldeki maddelerin mikroskobik ve makroskobik özelliklerini araştırır.

ATOM FİZİĞİ

- Atom fiziği; atomun yapısını, atomik boyutta gerçekleşen olayları, atomların ve moleküllerin birbirleriyle olan etkileşimlerini inceler.

MEKANİK

- Kuvvet ve hareket ile bunlar arasındaki enerji ilişkilerini inceler. Mekaniğin, kuvvet etkisinde; dengede olan cisimleri inceleyen bölümüne statik, hareketli cisimleri inceleyen bölümüne dinamik adı verilir.

YÜKSEK ENERJİ VE PLAZMA FİZİĞİ

- Atom altı parçacıklar ve bu parçacıklar arasındaki ilişkileri inceleyen bilim dalıdır.

OPTİK

- Işık, ışık olayları ve ışığın madde ile etkileşimini inceler.

NÜKLEER FİZİK

- Diğer adıyla çekirdek fiziği; atom çekirdeğinin yapısını, çekirdekteki etkileşmeleri ve çekirdek tepkimelerini inceleyen fizik dalıdır.

ELEKTROMANYETİZMA

- Elektromanyetizma, elektrik ve manyetizma alanlarının ilgilendiği bütün konuları kapsar.

TERMODİNAMİK

- Isı olaylarını ve enerjinin ısı ile ilgili kısmını inceler.

GÖZLEM

- Fizik doğa kanunlarını inceleyen, araştıran bir bilimdir. Bu incelemeler için kullanılan temel yöntemlerin başında **deney** ve **gözlem** gelir.

NİTEL GÖZLEM

- Duyu organları ile yapılan gözlemdir.

NİCEL GÖZLEM

- Ölçüm aletleriyle yapılan gözlemdir.

FİZİKSEL NİCELİKLERİN SINIFLANDIRILMASI

Fizikteki Temel Büyüklükler

- Kendinden başka büyüklük ile ifade edilemeyen büyüklüklere temel büyüklük denir.

Nicelik	Nicelik Sembolü	Birim	Birim Sembolü
Uzunluk	L	metre	m
Zaman	t	saniye	s
Kütle	m	kilogram	kg
Sıcaklık	T	kelvin	K
Akım Şiddeti	i	amper	A
Madde Miktarı	n	mol	n
Işık Şiddeti	I	candela	cd

Fizikteki Türetilmiş Büyüklükler

- Türetilmiş büyüklükler birden fazla temel büyüklüğün ya da birimin kullanıldığı büyüklüklerdir. Alan, hacim, kuvvet, sürat, elektriksel gerilim türetilmiş büyüklüklere örnek olarak verilebilir.

SKALER BÜYÜKLÜKLER

- Sadece ölçü değeri ve birimi ile ifade edilen niceliklere skaler büyüklük denir.

VEKTÖREL BÜYÜKLÜKLER

- Ölçü değeri ve biriminden başka, yön ve doğrultusu da olan niceliklere vektörel büyüklük denir.
- Kuvvet, hız, ağırlık gibi büyüklükler vektörel büyüklüktür.

DENGELENMİŞ KUVVETLER VE AĞIRLIK

- Bir cisme etki eden kuvvetlerin bileşkesi sıfır ise cisim dengelenmiş kuvvetlerin etkisindedir.
- Dengelenmiş kuvvetlerin etkisindeki cisimler ya duruyordur ya da sabit hızla hareket ediyordur.

BİLİMSEL ARAŞTIRMA MERKEZLERİ

TÜBİTAK

- Açılımı: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu 'dur.

TAEK

- Açılımı: Türkiye Atom Enerjisi Kurumu 'dur.

ASELSAN

- Açılımı: **Askeri Elektronik Sanayi**'dir.

CERN

- Açılımı: **Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi**'dir.

NASA

- Açılımı: **Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi**'dir.

ESA

- Açılımı: **Avrupa Uzay Ajansı**'dır.
- **Etik:** Kişilerin ahlâk ilkelerini, davranış biçimlerini, görevlerini ve zorunluluklarını belirleyen kurallar bütünüdür.

Aşağıdakilerden hangisi "Avrupa Uzay Ajansı'nın" kısa adıdır?

A) AUA B) ESA C) CERN
D) NASA E) TAEK

MADDE VE ÖZKÜTLE

MADDE

- Kütlesi ve hacmi olan (uzayda yer kaplayan) varlıklara madde denir. Hava, su, toprak birer maddedir.
- Maddenin şekil almış hâline cisim denir.
- Maddeler içinde bulunduğu şartlara göre doğada dört hâlde bulunabilir. Bunlar; katı, sıvı, gaz ve plazmadır.

Katılar

- Sabit hacimleri ve belirli şekilleri vardır.

Sıvılar

- Sabit hacimleri vardır ve bulundukları kabın şeklini alırlar.

Gazlar

- Sabit hacimleri ve belirli bir şekilleri yoktur.

Plazmalar

- İyonlaştırılmış gazdır.
- Akışkandır. Sıkıştırılabilir.
- Mıknatıstan etkilendiği gibi kendisi de mıknatıs etkisi oluşturur.
- Elektrik akımını iletir.
- Plazma üzerinde oluşturulan değişiklik ışık hızı ile hareket eder.

MADDENİN ORTAK ÖZELLİKLERİ

- **kütle**, **hacim**, **eylemsizlik** ve **tanecikli yapı** olarak belirlenmiştir.

KÜTLE

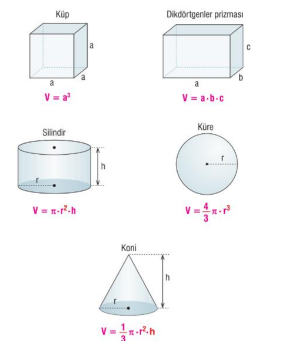
- Kütle, madde miktarının ölçüsüdür. Yani maddenin azlığını ya da çokluğunu belirtir.
- Kütle terazi ile ölçülür.

Katları	Sembol	Kilograma eşiti	Kilograma çevirme çarpanı
Ton	t	1000 kg	10^3
Kental	q	100 kg	10^2
Kilogram	**kg**	**1 kg**	**1**
Hektogram	hg	0,1 kg	10^{-1}
Dekagram	dak	0,01 kg	10^{-2}
Gram	g	0,001 kg	10^{-3}
Desigram	dg	0,0001 kg	10^{-4}
Santigram	cg	0,00001 kg	10^{-5}
Miligram	mg	0,000001 kg	10^{-6}

Kilogramın üst ve alt katları

HACİM

- Cisimlerin uzayda kapladığı yere hacim denir.
- Hacim V sembolü ile gösterilir. SI birim sisteminde hacim birimi metreküp (m^3)'tür.



Cisimlerin hacimleri formülle hesaplanırken belirtilen uzunlukların birimleri aynı olmalıdır. Uzunluklar cm alındığında hacim cm^3, uzunluklar m alındığında hacim m^3 olur.

Katları	Sembol	Metreküpe eşiti (Metreküpe çevirme çarpanı)
Kilometreküp	km^3	10^9 m^3
Hektometreküp	hm^3	10^6 m^3
Dekametreküp	dak^3	10^3 m^3
Metreküp	m^3	1 m^3
Desimetreküp	dm^3	10^{-3} m^3
Santimetreküp	cm^3	10^{-6} m^3
Milimetreküp	mm^3	10^{-9} m^3

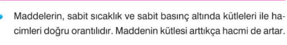
Metreküpün üst ve alt katları

Sıkça kullanılan hacim ölçü birimi ise litre (L)'dir.

- 1 L = 1 dm^3 = 1000 cm^3 tür.
- 1 L = 10 dL = 100 cL = 1000 mL

ÖZKÜTLE

- Maddelerin, sabit sıcaklık ve sabit basınç altında kütleleri ile hacimleri doğru orantılıdır. Maddenin kütlesi arttıkça hacmi de artar.



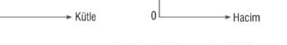
$$\text{Özkütle} = \frac{\text{Kütle}}{\text{Hacim}} \qquad d = \frac{m}{V}$$

$$\frac{m}{V} = \frac{2m}{2V} = \frac{3m}{3V} = \text{sabit}$$



SI birim sisteminde özkütlenin birimi kg/m^3 tür.
g/cm^3 birimi daha sık kullanılan özkütle birimidir.
1 g/cm^3 = 1000 kg/ m^3 tür.





$$\text{Karışımın Özkütlesi} = \frac{\text{Toplam Kütle}}{\text{Toplam Hacim}} = \frac{m_1 + m_2 \ldots}{V_1 + V_2 \ldots}$$

- İki maddenin türdeş karışımının özkütlesi, karışımda hacimce fazla olan sıvının özkütlesine daha yakın olur.
- Özkütleleri d_1 ve d_2 olan sıvılar "eşit hacimler"de karıştırılırsa karışımın özkütlesi, sıvıların özkütleleri ortalamasına eşit olur.

$$d_{karışım} = \frac{d_1 + d_2}{2}$$

- Günlük hayatta; gemilerin yüzmesi, ısınan havanın yükselmesi, rüzgâr oluşumu, kan ve idrar tahlilinin yapılması gibi birçok konuda özkütle bilgisi kullanılır.
- Kuyumculuk, porselen yapımı, ebru çalışmaları gibi teknik ve sanatsal çalışmalarda da özkütleden faydalanılmaktadır.

DAYANIKLILIK & YÜZEY GERİLİMİ VE KILCALLIK

DAYANIKLILIK

- Maddelerin herhangi bir kuvvete karşı yapılarını ve şekillerini koruyabilme özelliğine **dayanıklılık** denir.
- Maddelerin; germeye, basmaya, eğmeye, vurmaya, kendi ağırlığına karşı dayanma derecelerini bildiren değerler, katsayılar vardır.
- Dayanıklılık katsayıları maddeler için ayırt edici özelliktir.
- Dayanıklılık ya da esneklik sınırı aşılan cisimler; kırılır, deforme olur, eğilir veya kopar.

	Kesit alanı	Hacim	Kesit alanı / Hacim
Küp	a^2	a^3	$\frac{1}{a}$
Dik Prizma	a·b	a·b·h	$\frac{1}{h}$
Silindir	$\pi \cdot r^2$	$\pi \cdot r^2 \cdot h$	$\frac{1}{h}$

- Bir cismin boyutları hangi oranda değişirse, kesit alanı bu oranın karesi ile **hacmi** ise bu oranın küpü ile orantılı değişir.

$$\frac{\text{Kesit Alanı}}{\text{Hacim}} = \frac{1}{\text{Yükseklik}}$$

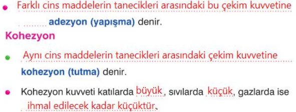
- Varlıkların ebatları attıkça, kendi ağırlığına karşı dayanıklılıkları azalır.
- Büyük yapılı varlıkların; $\frac{\text{"kesit alanı"}}{\text{hacim}}$ oranı küçük olduğu için dayanıklılıkları da küçüktür.
- Yüksekten düşme durumunda, küçük yapılı canlılar büyük yapılı canlılardan daha az zarar görür.

DIŞ KUVVETLERE KARŞI DAYANIKLILIK

- Dış kuvvetlere (çekmeye ya da basmaya) karşı dayanıklılık, kesit alanı ile doğru orantılıdır.
- Bir halatın kalınlığı arttırıldığında taşıyabileceği yük miktarı artar.
- Binalarda taşıyıcı sütun adı verilen kolonların kalınlığı ve sayısı arttırıldığında taşıyacağı yük miktarı artar.

Adezyon

- Yağmur damlalarının pencere camına yapışması, su tanecikleri ve cam arasında bir çekim kuvveti olduğunu gösterir.
- Farklı cins maddelerin tanecikleri arasındaki bu çekim kuvvetine **adezyon (yapışma)** denir.



Kohezyon

- Aynı cins maddelerin tanecikleri arasındaki çekim kuvvetine **kohezyon (tutma)** denir.
- Kohezyon kuvveti katılarda büyük, sıvılarda küçük, gazlarda ise ihmal edilecek kadar küçüktür.
- Kohezyon maddenin cinsine göre değişir.

Adezyon - **A**rkadaş (farklı cins tanecikler),
Kohezyon - **K**ardeş (aynı cins tanecikler)

İçbükey / Su / Adezyon büyük — Dışbükey / Cıva / Kohezyon büyük

- Adezyonun kohezyondan büyük olduğu durumda sıvı yüzeyi içbükey, kohezyonun adezyondan büyük olduğu durumda sıvı yüzeyi dışbükey şekil oluşturur.

YÜZEY GERİLİMİ

- Durgun sıvıların yüzeyinin, moleküller arasındaki gerilim kuvvetinin etkisiyle esnek bir zar gibi davranmasına **yüzey gerilimi** denir.
- Yüzey gerilimine sebep olan kuvvet, kohezyon dur.
- Yüzey geriliminden dolayı bazı böcekler su üzerinde yürüyebilir.
- Yüzey gerilimi sayesinde, sudan daha yoğun olmasına rağmen, iğne, ataş, metal para su üzerinde ıslanmadan dengede kalabilir.
- Sıcaklık arttıkça yüzey gerilimi azalır.
- Suyun yüzey gerilimini; tuz artırır, deterjan azaltır.
- Yüzey gerilim sıvının cinsine bağlıdır.
- Yüzey gerilim katsayısı, sıvılar için ayırt edici özelliktir.

KILCALLIK

- Sıvıların kılcal boru, oyuk ya da kanallarda yükselmesi ya da alçalmasına **kılcallık** denir.
- Kılcallık olayı, adezyon ve kohezyon kuvvetlerinden kaynaklanır.
- Havlunun, çamaşırların teri ya da suyu çekmesi, bitkilerde topraktaki suyun gövdeye çekilmesi kılcallık ile gerçekleşir.
- Kılcallık etkisi; borunun kesit alanı ve yer çekimi ivmesiyle ters orantılıdır.
- Kılcallık etkisi kılcal borunun cinsine bağlıdır.

Su — Cıva

Cıvanın yüzey gerilim katsayısı, suyunkinden çok büyüktür. Suda düz, cıvada ters kılcallık oluşur.

- Islatmayan sıvılarda ters kılcallık oluşur.
- Kılcal borunun çapı azaldıkça kılcallık etkisi artar.

Farklı maddelerden yapılmış K, L, M kılcal borularının sıvı içindeki durumları şekildeki gibidir.

Buna göre, hangi borular için adezyon kuvvetinin kohezyon kuvvetinden büyük olduğu söylenebilir?

A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) K ve L E) L ve M

ISI VE SICAKLIK

İç Enerji

- Bir cismin atom ve moleküllerinin sahip olduğu tüm enerjilerin toplamına **iç enerji** denir.

Sıcaklık

- Sıcaklık, bir sistemdeki atom ve moleküllerin ortalama kinetik enerjisinin bir ölçüsüdür.

Isı

- Sıcaklıkları farklı olan maddeler arasında alınıp verilen, diğer bir ifadeyle transfer edilen enerjiye ısı enerjisi ya da kısaca ısı denir.

Sıvılı termometrelerde ölçümün hassasiyeti;

- kılcal borunun kesit alanı,
- kullanılan sıvının genleşme katsayısı,
- sıvı haznesinin büyüklüğü ve
- sıcaklık aralığının ölçeklendirilme miktarına bağlıdır.

Celcius (100 °C, 0) — Fahrenheit (212 °F, 32) — Kelvin (373 K, 273) — X (KN °X, DN)

$$\frac{°C}{100} = \frac{°F - 32}{180} = \frac{K - 273}{100} = \frac{°X - DN}{KN - DN}$$

ISI - SICAKLIK İLİŞKİSİ VE ÖZ ISI

- Hâl değişimi sıcaklığında olmayan saf bir madde, ısı aldığında ya da ısı verdiğinde sıcaklığı değişir.
- Maddenin sıcaklık değişimi; maddenin **kütle**sine, **cinsi**ne ve maddeye **verilen ısı** miktarına bağlıdır ve aşağıdaki bağıntı ile hesap edilir.
- Bir maddenin 1 gramının sıcaklığını 1 °C değiştirmek için maddeye verilmesi ya da maddeden alınması gereken ısı miktarına **öz ısı** denir.
- Öz ısı **c** sembolü ile gösterilir. Birimi cal/g·°C ya da J/kg·°C'dir.

- $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ bağıntısındaki "m · c" ye **ısı sığası** denilir.
- Isı sığası madde miktarına bağlı olduğu için maddeler için ayırt edici özellik değildir.

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Isı - sıcaklık grafiğinde eğim, ısı sığasına (m·c) eşittir.

$$\text{Eğim} = \frac{Q}{T} = m \cdot c$$

- Öz ısısı büyük olan maddelerin sıcaklık değişimi yavaş, küçük olanlarınki hızlı gerçekleşir.
- Suyun öz ısısı bütün katı maddelerin öz ısısından büyüktür. Bu nedenle denizler karalardan daha geç ısınır ve daha geç soğur.

KATI — donma / erime — SIVI; kırağılaşma / süblimleşme; buharlaşma / yoğuşma; GAZ — iyonizasyon / deiyonizasyon — PLAZMA

- Bir maddenin erime ve donma sıcaklıkları eşittir.
- Maddenin kaynamaya başladığı sıcaklığa **kaynama noktası** ya da kaynama sıcaklığı, yoğuşmaya başladığı sıcaklığa **yoğuşma noktası** ya da yoğuşma sıcaklığı denir.
- Bir maddenin kaynama ve yoğuşma sıcaklıkları eşittir.
- Bir maddenin erime ısısı ve donma ısıları eşittir. $L_e = L_d$
- L; buharlaşan maddeler için buharlaşma ısısı (L_b), yoğuşan maddeler için yoğuşma ısısı (L_y) adını alır. $L_b = L_y$

Sıcaklık–Zaman grafiği: T_K, T_E; katı, katı + sıvı, sıvı, sıvı + gaz, gaz; $Q = m \cdot L$; $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$; Katının ısınma süresi, Erime süresi, Sıvının ısınma süresi, Kaynama süresi

Buharlaşma her sıcaklıkta gerçekleşir.
Maddelerin hâl değişimi süresince sıcaklığı değişmez.

ISI ALIŞVERİŞİ VE ISIL DENGE

- Sıcaklıkları farklı iki cisim ısıl temas halinde iken aralarında **ısı alışverişi** olur.
- Sıcaklığı büyük olan ısı verir, sıcaklığı küçük olan ısı alır.
- Verilen ısı, daima alınan ısıya eşittir.

$$Q_{alınan} = Q_{verilen}$$

- Aynı cins sıvıdan eşit kütleli karışım yapılırsa, denge sıcaklığı, sıcaklıkların aritmetik ortalamasına eşit olur.

$$T_{denge} = \frac{T_1 + T_2}{2} \text{ dir.}$$

- Isı sığaları eşit olan maddelerin ısı alışverişinde de denge sıcaklığı, maddelerin sıcaklıklarının aritmetik ortalamasına eşit olur.

Su - Buz Arasındaki Isı Alışverişi

- Suyun bir kısmının ya da tamamının donması, buzun bir kısmının ya da tamamının erimesi gibi durumlar gözlenebilir.
- Suyun sıcaklığı 0 °C'nin üzerinde, buzun sıcaklığı sıfırın altında ise suyun sıcaklığı düşer, buzun sıcaklığı yükselir.
- Suyun sıcaklığı 0 °C'nin üzerinde, buz 0 °C ise buz erimeye başlar. Denge sıcaklığı 0 °C ya da 0 °C'nin üzerinde olur.
- Suyun sıcaklığı 0 °C, buzun sıcaklığı 0 °C'nin altında ise su donmaya başlar. Denge sıcaklığı 0 °C ya da 0 °C'nin altında olur.
- Buzun tamamının ya da bir kısmının erimesi, suyun bir kısmının donması, yani hangi durumun gerçekleşeceği, suyun ve buzun ilk sıcaklıklarına ve kütle miktarlarına bağlıdır.

Hava sıcaklığının 40 °C olduğu bir yerde ölçme işlemi Fahrenheit termometresi ile yapılması durumunda ölçü aleti kaç °F gösterir?

A) 72 B) 84 C) 96 D) 104 E) 118

ISI İLETİMİ VE GENLEŞME

ENERJİ İLETİM YOLLARI

- Isı, bir enerjidir ve sıcaklık farkından dolayı, bir maddeden diğerine aktarılır. Isı, maddeler arasında; **iletim**, **konveksiyon** ve **ışıma** olmak üzere üç yolla aktarılır.

İletim Yolu ile Aktarılma

- Madde taneciklerinin titreşim yolu ile ısı enerjisini birbirine aktarmasına ısının **iletim yoluyla** aktarılması denir.
- Isı iletimi katı maddeler için ayırt edici bir özelliktir.
- Ocaktaki tencere ısıyı, içindeki yemeğe iletim yolu ile aktarır.

Konveksiyon Yolu ile Aktarılma

- Isının konveksiyon yoluyla aktarılması ısı enerjisi yüksek taneciklerin düşük taneciklerle yer değiştirmesi şeklinde gerçekleşir.

Sıvı ve gazlar ısıyı taneciklerin yer değiştirmesi (konveksiyon) yolu ile taşır.

Işıma Yolu ile Aktarılma

- Isının ışınlarla (elektromanyetik dalgalarla) yayılmasına **ışıma yoluyla** yayılma denir. Her cisim elektromanyetik ışıma yapar.

① İletim ② Konveksiyon ③ Işıma

Isının yayılma yolları

- Isı etkin olarak; katılarda "iletim", sıvı ve gazlarda "konveksiyon", boşlukta "ışıma" yolu ile yayılır.
- Bütün maddeler "ışıma" yaparak ısı yayabilir.

ENERJİ İLETİM HIZI

$$\text{Isı iletim hızı} = \frac{k \cdot A \cdot \Delta T}{d}$$

[A: Yüzey alanı, d: Kalınlık, ΔT: İç ve dış yüzeyleri arasındaki sıcaklık farkı, k: ısı iletim katsayısı]

$$(\Delta T = T_{dış} - T_{iç})$$

- Isı iletim katsayısı (k) maddenin cinsine bağlıdır. Birimi W/m·K'dir. (Watt/metre·kelvin)
- İletim katsayısı maddeler için ayırt edici özelliktir.

GERÇEK VE HİSSEDİLEN SICAKLIK

- Hissedilen sıcaklık, termometrenin ölçtüğü hava sıcaklığından farklı olarak insan vücudunun hissettiği sıcaklıktır. Bu sıcaklık değeri; havanın gerçek sıcaklığı, nem oranı, rüzgâr ve radyasyon gibi etkilere bağlıdır.

Sera Etkisi

- Atmosferin ısıyı tutma özelliği sayesinde yeryüzündeki suların sıcaklığı dengede kalır. Dünyanın atmosferi cam seralara benzer bir özellik gösterir. Bu şekilde atmosferin ısıtma ve yalıtma etkisine sera etkisi denir.

Küresel Isınma

- İnsanlar tarafından atmosfere salınan gazların sera etkisi yapması sonucunda Dünya yüzeyinde sıcaklık dengelerinin değişmesine küresel ısınma denir.

GENLEŞME

- Isı alan maddelerin, hâl değiştirmeden, hacimlerinde meydana gelen artışa **genleşme** denir.
- Isı veren maddelerin hacimlerinde meydana gelen azalmaya da **büzülme** denir.
- Genel anlamda **genleşme miktarı**; maddenin **cinsine**, **sıcaklık değişimi**ne ve **madde miktarı**na bağlıdır.

BOYCA UZAMA

$$\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

- Genleşme katsayıları farklı iki metal şeridin üst üste perçinlenmesi ile oluşturulan cisme **metal çifti** denir.

Metal Çifti — Isıtma — Soğutma

X'in boyca uzama katsayısı Y'ninkinden küçük ($\alpha_X < \alpha_Y$) olduğu durumda metal çiftinde ısıtma ve soğutma durumundaki bükülmeler

Isıtıldığında çok genleşen maddeler, soğutulduğunda da çok büzülür.

YÜZEYCE GENLEŞME

$$\Delta S = S_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

- Kenar uzunlukları a olan şekildeki karenin ortasından, kenar uzunlukları b, açıları θ olan eşkenar üçgen parça çıkartılmıştır. Levhanın sıcaklığı artırıldığında; a ve b uzunlukları artar. θ açısı değişmez.

HACİMCE GENLEŞME

$$\Delta V = V_0 \cdot a \cdot \Delta T$$

Sıvıların Genleşmesi

- Sıvıların genleşme miktarı da sıvının ilk hacmine, genleşme katsayısına yani sıvının cinsine ve sıcaklık değişimine bağlıdır.
- Genleşme katsayısı, maddeler için ayırt edici özelliktir.

Suyun Genleşmesi

- Su en küçük hacme +4 °C'de sahiptir. +4 °C'deki suyun sıcaklığı azaltılsa da arttırılsa da hacmi artar.
- Özkütle ile hacim ters orantılı olduğu için su en büyük özkütleye +4 °C'de sahiptir.



Suyun hacim ve özkütlesinin sıcaklığa göre değişimi

Gazların Genleşmesi

- Gazların genleşme katsayısı sıvılarınkinden, sıvılarınki de katılarınkinden büyüktür.
- Bütün gazların genleşme katsayısı eşit olduğundan, genleşme katsayısı gazlar için ayırt edici bir özellik değildir.

KATI VE SIVI BASINCI

BASINÇ

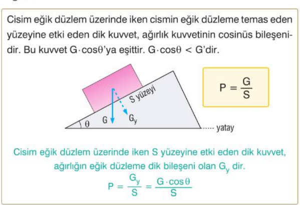
- Birim yüzeye dik olarak etki eden kuvvetin büyüklüğüne **basınç** denir.

$$\text{Basınç} = \frac{\text{Kuvvet}}{\text{Yüzey Alanı}} \quad \frac{\text{Newton}}{\text{metre}^2}\left(\frac{N}{m^2}\right) \text{ pascal (Pa)}$$

KATI BASINCI

- Katılar ağırlıklarından dolayı bulundukları yüzeye basınç uygular.

Cisim eğik düzlem üzerinde iken cismin eğik düzleme temas eden yüzeyine etki eden dik kuvvet, ağırlık kuvvetinin kosinüs bileşenidir. Bu kuvvet G·cosθ'ya eşittir. G·cosθ < G'dir.

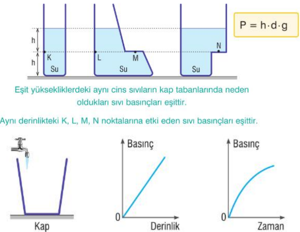


Cisim eğik düzlem üzerinde iken S yüzeyine etki eden dik kuvvet, ağırlığın eğik düzleme dik bileşeni olan G_y dir.

$P = \frac{G_y}{S} = \frac{G \cdot \cos\theta}{S}$

DURGUN SIVILARIN BASINCI

- Katılarda olduğu gibi sıvılar da ağırlıklarından dolayı içinde bulundukları kabın tabanı ile kenarlarına basınç uygularlar.
- Sıvı basıncı kabın şekline bağlı değildir. Sıvı basıncı, sıvı yüksekliği değişmemek şartı ile sıvı kütlesine bağlı değildir.



Eşit yüksekliklerdeki aynı cins sıvıların kap tabanlarında neden oldukları sıvı basınçları eşittir.

Aynı derinlikteki K, L, M, N noktalarına etki eden sıvı basınçları eşittir.

Kap yukarı doğru genişlediği için sıvının yükselme hızı azalır.

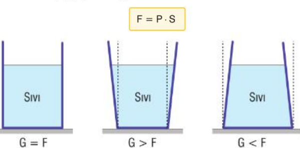
Kesit alanı sabit olan (silindirik ve dikdörtgenler prizması biçimli) kaplarda, tabana yapılan sıvı basıncı, katılarda olduğu gibi sıvı ağırlığının kabın taban alanına oranından da bulunur.

Şekildeki kapta tabana etki eden sıvı basıncı için, $\frac{G}{S} = h \cdot d \cdot g$'dir.

SIVI BASINÇ KUVVETİ

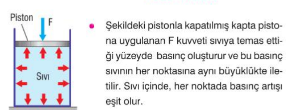
- Sıvıların, içinde bulundukları kabın herhangi bir yüzeyine uyguladığı basınç kuvveti (F), o yüzeye etki eden basınç (P) ile yüzey alanının (S) çarpımına eşittir.

$$F = P \cdot S$$



PASCAL PRENSİBİ

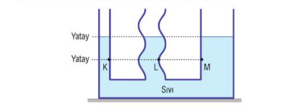
- Sıvılar, kendilerine bir yönde uygulanan basıncı her yönde ve aynı büyüklükte iletir. Bu durum **Pascal Prensibi** olarak adlandırılır.



- Şekildeki pistonla kapatılmış kapta pistona uygulanan F kuvveti sıvıya temas ettiği yüzeyde basınç oluşturur ve bu basınç sıvının her noktasına aynı büyüklükte iletilir. Sıvı içinde, her noktada basınç artışı eşit olur.

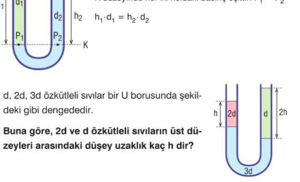
BİLEŞİK KAPLAR

- Bileşik kaplara aynı cins sıvı konulduğunda, kolların kesit alanlarına bağlı olmaksızın kabın her bir kolundaki sıvı düzeyi aynı olur. Aynı yatay hizadaki noktalarda basınçlar eşittir.



Aynı yatay hizada, aynı sıvı içindeki noktaların basınçları eşittir.

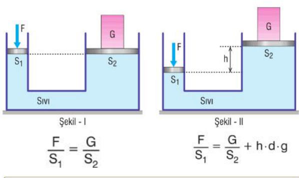
$P_K = P_L = P_M$



d, 2d, 3d özkütleli sıvılar bir U borusunda şekildeki gibi dengededir.

Buna göre, 2d ve d özkütleli sıvıların üst düzeyleri arasındaki düşey uzaklık kaç h dir?

A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{2}{3}$ E) 1



$$\frac{F}{S_1} = \frac{G}{S_2} \qquad \frac{F}{S_1} = \frac{G}{S_2} + h \cdot d \cdot g$$

Sıvıların basıncı iletme özelliğinden yararlanarak günlük hayatta kullanılan pek çok araç yapılmıştır. Araçlardaki fren sistemleri ve hidrolik liftler bunlara örnek olarak verilebilir.

Batimetre

Denizlerin derinliğini basınç değişimi vasıtasıyla ölçmeye yarayan bir alettir.

Altimetre

Hava faydalanarak bir yerin deniz düzeyine göre yüksekliğini ölçen özel bir barometredir.

Manometre

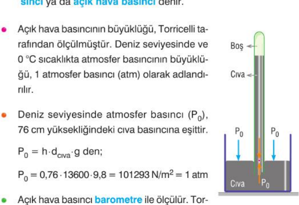
Kapalı kaplardaki gazların basıncını ölçmeye yarayan aletlere manometre denir.

GAZ, AÇIK HAVABASINCI

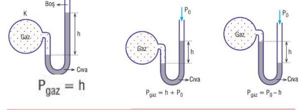
- Atmosfer, ağırlığından ve moleküllerinin hareketinden dolayı temas ettikleri yüzeye basınç uygular. Buna **atmosfer basıncı** ya da **açık hava basıncı** denir.
- Açık hava basıncının büyüklüğü, Torricelli tarafından ölçülmüştür. Deniz seviyesinde ve 0 °C sıcaklıkta atmosfer basıncının büyüklüğü, 1 atmosfer basıncı (atm) olarak adlandırılır.
- Deniz seviyesinde atmosfer basıncı (P_0), 76 cm yüksekliğindeki cıva basıncına eşittir.

$P_0 = h \cdot d_{cıva} \cdot g$ den;

$P_0 = 0{,}76 \cdot 13600 \cdot 9{,}8 = 101293 \text{ N/m}^2 = 1 \text{ atm}$



- Açık hava basıncı **barometre** ile ölçülür. Torricelli deney düzenekleri, barometre düzeneği olarak bilinir.
- Borudaki cıva yüksekliği borunun kesitine ve eğimine bağlı değildir.
- Sıvı özkütlesi ile borudaki sıvı yüksekliği ters orantılıdır.
- Yukarılara çıkıldıkça açık hava basıncı azaldığı için sıvı yüksekliği de azalır.
- Borunun üst kısmında bir miktar gaz olursa, açık hava basıncı, cıva basıncı ile gazın basıncının toplamına eşit olur. Dolayısıyla cıva yüksekliği 76 cm den daha az olur.

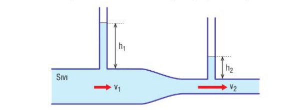


Su, bizmut ve antimon gibi erirken hacmi küçülen maddelerin basınç etkisi ile erime - donma noktaları düşer.

Basınç artarsa buz kolay erir, su zor donar. (Erime ve donma noktası 0 °C'nin altında olur.)

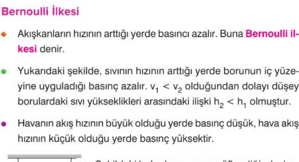
HAREKETLİ AKIŞKANLARIN BASINCI

- Ucu sıkılan hortumdan suyun daha hızlı akmasında olduğu gibi akan bir akışkanın kesit alanının küçüldüğü yerde akış hızı artar.



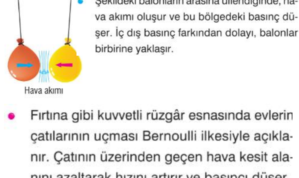
Bernoulli İlkesi

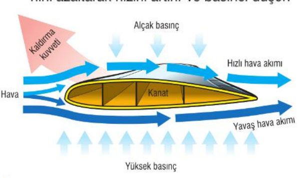
- Akışkanların hızının arttığı yerde basıncı azalır. Buna **Bernoulli ilkesi** denir.
- Yukarıdaki şekilde, sıvının hızının arttığı yerde borunun iç yüzeyine uyguladığı basınç azalır. $v_1 < v_2$ olduğundan dolayı düşey borulardaki sıvı yükseklikleri arasındaki ilişki $h_2 < h_1$ olmuştur.
- Havanın akış hızının büyük olduğu yerde basınç düşük, hava akış hızının küçük olduğu yerde basınç yüksektir.



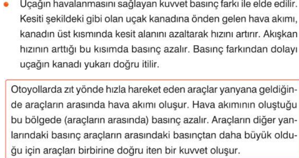
Şekildeki balonların arasına üflendiğinde, hava akımı oluşur ve bu bölgedeki basınç düşer. İç dış basınç farkından dolayı, balonlar birbirine yaklaşır.

- Fırtına gibi kuvvetli rüzgâr esnasında evlerin çatılarının uçması Bernoulli ilkesiyle açıklanır. Çatının üzerinden geçen hava kesit alanını azaltarak hızını artırır ve basıncı düşer.

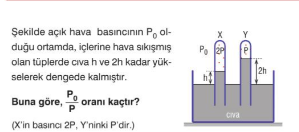




- Uçağın havalanmasını sağlayan kuvvet basınç farkı ile elde edilir. Kesiti şekildeki gibi olan uçak kanadına önden gelen hava akımı, kanadın üst kısmında kesit alanını azaltarak hızını artırır. Akışkan hızının arttığı bu kısımda basınç azalır. Basınç farkından dolayı uçağın kanadı yukarı doğru itilir.



Otoyollarda zıt yönde hızla hareket eden araçlar yanyana geldiğinde araçların arasında hava akımı oluşur. Hava akımının oluştuğu bölgede (araçların arasında) basınç azalır. Araçların diğer yanlarındaki basınç araçların arasındaki basınçtan daha büyük olduğu için araçlar birbirine doğru iten bir kuvvet oluşur.



Şekilde açık hava basıncının P_0 olduğu ortamda, içlerine hava sıkışmış olan tüplerde cıva h ve 2h kadar yükselerek dengede kalmıştır.

Buna göre, $\frac{P_0}{P}$ oranı kaçtır?

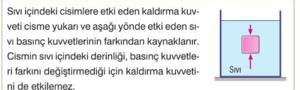
(X'in basıncı 2P, Y'ninki P'dir.)

A) 4 B) 3 C) 2 D) $\frac{4}{3}$ E) $\frac{3}{2}$

SIVILARIN KALDIRMA KUVVETİ

ARŞİMED İLKESİ

- Hacminin tamamı ya da bir kısmı sıvı içinde bulunan bir cisme, sıvı tarafından uygulanan kaldırma kuvveti, cismin yerini değiştirdiği sıvının ağırlığına eşittir.
- Bir cisim, bir sıvının içine konulduğunda, batan hacmine eşit hacimde sıvının yerini değiştirir. Yeri değişen sıvı hacmi, sıvıya batan hacme eşittir.



Sıvı içindeki cisimlere etki eden kaldırma kuvveti cisme yukarı ve aşağı yönde etki eden sıvı basınç kuvvetlerinin farkından kaynaklanır. Cismin sıvı içindeki derinliği, basınç kuvvetleri farkını değiştirmediği için kaldırma kuvvetini de etkilemez.

Sıvı tarafından cisimlere uygulanan kaldırma kuvveti, cismin yerini değiştirdiği sıvı ağırlığına eşittir. Bu durum, Arşimed İlkesi olarak bilinir.

- Taşma düzeyine kadar dolu kaplara bırakılan cisimlerin taşırdığı (yerini değiştirdiği) sıvı ağırlığı, cisme etki eden kaldırma kuvvetine eşittir.

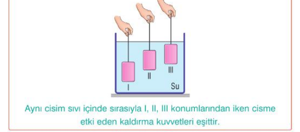
Kaldırma Kuvvetinin Değişkenleri

- Batan hacim
- Sıvı özkütlesi
- Yer çekimi ivmesi

$$F_K = V_b \cdot d_s \cdot g$$

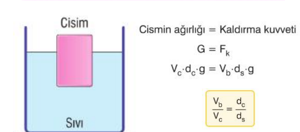
Cisimler sıvı içinde kaldırma kuvveti kadar hafifler. Cisme uygulanan kaldırma kuvveti cismin sıvı içindeki ağırlığına eşitse, cismin sıvı içindeki ağırlığı sıfırdır.

Sıvı içindeki cisme uygulanan kaldırma kuvvetinin büyüklüğü cismin sıvı içindeki konumuna bağlı değildir.



Aynı cisim sıvı içinde sırasıyla I, II, III konumlarında iken cisme etki eden kaldırma kuvvetleri eşittir.

YÜZEN CİSİMLERİN DENGESİ



Cismin ağırlığı = Kaldırma kuvveti

$G = F_K$

$V_c \cdot d_c \cdot g = V_b \cdot d_s \cdot g$

$\frac{V_b}{V_c} = \frac{d_c}{d_s}$

- Yüzen cisimlerin özkütlesi, sıvı özkütlesinden küçüktür. $d_c < d_s$
- Yüzen cisimlere etki eden kaldırma kuvveti cismin ağırlığına eşittir.
- Cisim sıvı içinden serbest bırakılırsa hızlanarak yukarı çıkar.
- Cisim kendi hacminden daha küçük hacimde sıvının yerini değiştirir. Taşma düzeyine kadar sıvı dolu kaba bırakılan cisim kendi hacminden daha küçük hacimde sıvı taşırır.

ASKIDA KALAN CİSİMLERİN DENGESİ



Cismin ağırlığı = Kaldırma kuvveti

$G = F_K$

$V_c \cdot d_c \cdot g = V_b \cdot d_s \cdot g$

- Cismin hacmi batan hacme eşit olduğu için cismin özkütlesi sıvı özkütlesine eşittir. $d_c = d_s$
- Askıda kalan cisimlere etki eden kaldırma kuvveti cismin ağırlığına eşittir.
- Cisim sıvı içinde, bırakıldığı noktada dengede kalır.
- Cisim kendi hacmine eşit hacimde sıvının yerini değiştirir. Taşma düzeyine kadar sıvı dolu kaba bırakılan cisim kendi hacmine eşit hacimde sıvı taşırır.

BATAN CİSİMLERİN DENGESİ

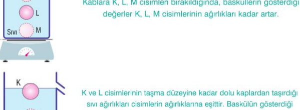


Cismin ağırlığı = Yüzey tepkisi + Kaldırma kuvveti

$G = N + F_K$

- Batan hacim, cismin hacmine eşittir. Cismin özkütlesi sıvı özkütlesinden büyüktür. $d_c > d_s$
- Sıvıya bırakılan cisim kap tabanına kadar hızlanarak iner.
- Cisim kendi hacmine eşit hacimde sıvının yerini değiştirir. Taşma düzeyine kadar sıvı dolu kaba bırakılan cisim kendi hacmine eşit hacimde sıvı taşırır.

Bir kaba bir cisim bırakıldığında kaptaki ağırlaşma miktarı; kaba ilave edilen ağırlık ile kaptan çıkan ağırlığın farkı kadar olur.



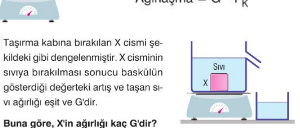
Kablara K, L, M cisimleri bırakıldığında, baskülleri gösterdiği değerler K, L, M cisimlerinin ağırlıkları kadar artar.



K ve L cisimlerinin taşma düzeyine kadar dolu kaplardan taşırdığı sıvı ağırlıkları cisimlerin ağırlıklarına eşittir. Baskülün gösterdiği değer değişmez.

Taşma düzeyine kadar dolu kaba bırakılan cisim dibe batıyorsa, cismin ağırlığı, taşan sıvı ağırlığından büyüktür ve bu durumda baskülün gösterdiği değer artar.

Ağırlaşma = G − F_K

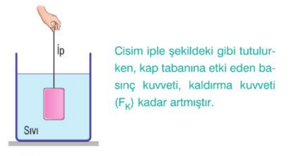


Taşırma kabına bırakılan X cismi şekildeki gibi dengelenmiştir. X cisminin sıvıya bırakılması sonucu baskülün gösterdiği değerdeki artış ve taşan sıvı ağırlığı eşit ve G'dir.

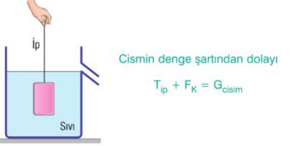
Buna göre, X'in ağırlığı kaç G'dir?

A) 1 B) 1,5 C) 2 D) 3 E) 4

BAZI ÖZEL DURUMLAR

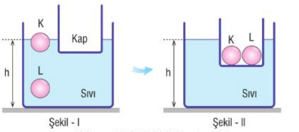


Cisim iple şekildeki gibi tutulurken, kap tabanına etki eden basınç kuvveti, kaldırma kuvveti (F_K) kadar artmıştır.

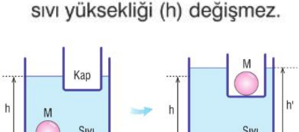


Cismin denge şartından dolayı

$T_{ip} + F_K = G_{cisim}$



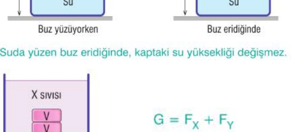
sıvı yüksekliği (h) değişmez.



sıvı yüksekliği de artmıştır.



Suda yüzen buz eridiğinde, kaptaki su yüksekliği değişmez.



$G = F_X + F_Y$

$G = 2V \cdot d_X \cdot g + V \cdot d_X \cdot g$

GAZLARIN KALDIRMA KUVVETİ

$F_K = V_c \cdot d_h \cdot g$

V_c: Cismin hacmi, d_h: Havanın özkütlesi

g: Ortamın yer çekimi ivmesi



GÖLGE VE AYDINLANMA

- Daha sonra, çoğu bilim insanı parçacık teorisini kabul ettiği hâlde bazı bilim insanları ışığın bir türdalga hareketi olabileceği yönünde görüşler açıklamaya başladılar.
- Işık, dalga ve tanecik özelliğini aynı anda gösterdiği gibi bazı durumlarda dalga, bazı durumlarda da tanecik özelliği göstermektedir.

IŞIK ŞİDDETİ

- Bir kaynağın birim zamanda yaydığı ışık enerjisine **ışık şiddeti** denir.
- Işınlarla modellenir. I ile gösterilir. Birimi candela (cd) dır.

IŞIK AKISI

- Bir yüzeye isabet eden ışın sayısı (ışık şiddeti) ile orantılı bir niceliktir.
- Φ ile gösterilir. Işık şiddeti I olan kaynağın toplam ışık akısı aşağıdaki bağıntı ile hesaplanır. Birimi lümendir.

$$\Phi = 4\pi \cdot I$$

Paralel Işınların Yüzey Normali ile Yaptığı Açıya Göre Işık Akısı

- Işık akısı, ışık şiddeti (ışın sayısı) ile doğru orantılıdır.
- Bir yüzeyin ışık akısını; ışık şiddeti, yüzeyin alanı ve yüzeyin eğimi etkileyebilir.

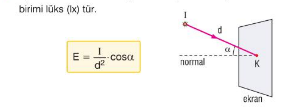


Paralel ışık demeti içerisindeki bir yüzeyin ışınlarla yaptığı açı değiştiğinde bu yüzeye isabet eden ışın sayısı da değişir.

AYDINLANMA ŞİDDETİ

- Birim yüzeye düşen ışık akısına **aydınlanma şiddeti** denir.
- Aydınlanma şiddeti E ile gösterilir. Aydınlanma şiddetinin SI'daki birimi lüks (lx) tür.

$$E = \frac{I}{d^2} \cos\alpha$$



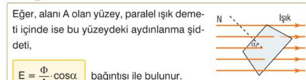
Şekildeki M merkezli yarım çember sayfa düzleminde, P düzlemi de sayfa düzlemine diktir.

Noktasal bir ışık kaynağı, çember üzerinde K noktasından L noktasına giderken, P düzlemi içinde ve M noktası çevresinde oluşan aydınlanma şiddeti için ne söylenebilir?

A) Değişmez. B) Sürekli artar. C) Sürekli azalır.
D) Önce artar, sonra azalır. E) Önce azalır, sonra artar.

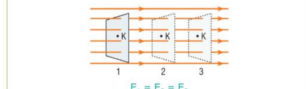
ÖSYM Sorusu

Eğer, alanı A olan yüzey, paralel ışık demeti içinde ise bu yüzeydeki aydınlanma şiddeti,



$E = \frac{\Phi}{A} \cdot \cos\alpha$ bağıntısı ile bulunur.

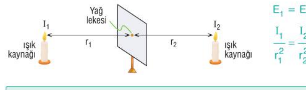
Bir düzlem; 1, 2 ya da 3 konumlarında iken düzlem üzerinde bulunan K noktası çevresindeki aydınlanma şiddetleri eşit olur.



$E_1 = E_2 = E_3$

FOTOMETRELER

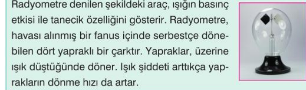
- Işık kaynaklarının ışık şiddetlerini ölçmek için kullanılan araçlardır.
- Yağ lekeli fotometrede, yağ lekesi görünmediği anda yüzeylerin aydınlanmaları eşittir.



$E_1 = E_2$

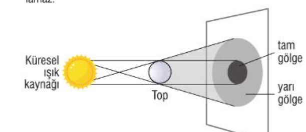
$\frac{I_1}{r_1^2} = \frac{I_2}{r_2^2}$

Radyometre denilen şekildeki araç, ışığın basınç etkisi ile tanecik özelliğini gösterir. Radyometre, havası alınmış bir fanus içinde serbestçe dönebilen dört yapraklı bir çarktır. Yapraklar, üzerine ışık düştüğünde döner. Işık şiddeti arttıkça yaprakların dönme hızı da artar.

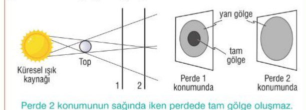


Işık kaynağının önüne konulan ve ışığı geçirmeyen cismin gölgesinin cisme benzemesi, ışığın doğrusal olarak yayıldığını gösterir.

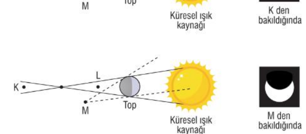
- Noktasal bir kaynakla oluşturulan gölgeler tam gölgedir.
- Opak cisimlerin bir noktasal ışık kaynağı ile yarı gölgesi oluşturulamaz.



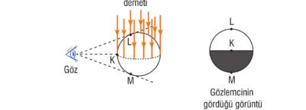
Küresel ışık kaynağının yarıçapı, küresel engelin yarıçapından büyük olursa tam gölge oluşmayabilir.



Perde 2 konumunun sağında iken perdede tam gölge oluşmaz.

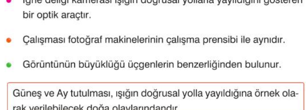


L'den topa alt ve üstten teğetler çizilirse ışık kaynağı bu teğetler arasında kalır ve L'den bakan ışık kaynağını göremez.



Kürenin üst kısmı aydınlatıldığı için, gözlemci kendi görüş alanında üst kısmı aydınlık, alt kısmı karanlık görür.

İğne Deliği Kamerası



- İğne deliği kamerası ışığın doğrusal yollarla yayıldığını gösteren bir optik araçtır.
- Çalışması fotoğraf makinelerinin çalışma prensibi ile aynıdır.
- Görüntünün büyüklüğü üçgenlerin benzerliğinden bulunur.

Güneş ve Ay tutulması, ışığın doğrusal yolla yayıldığına örnek olarak verilebilecek doğa olaylarındandır.

YANSIMA VE DÜZLEM AYNALAR

Görme olayının gerçekleşebilmesi için cisimden gözümüze ışık gelmesi gerekir. Bunun için cismin bir ışık kaynağı olması ya da bir ışık kaynağından aldığı ışığı gözümüze yansıtması gerekir.

- Işığın % 100'üne yakını yansıtan ve yansıtıcı yüzeyi düzlem olan aynalara **düz ayna** ya da **düzlem ayna** denir.
- Yansımanın 1. kuralı: Gelen ışın, yansıyan ışın ve normal aynı düzlemdedir.



Herhangi bir yüzeyden çizilen dik doğruya, o yüzeyin normali denir. Gelen ışının normalle yaptığı açıya gelme açısı denir. (α_1) Yansıyan ışının normalle yaptığı açıya yansıma açısı denir. (α_2)

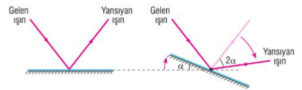
- Yansımanın 2. kuralı: Gelme açısı, yansıma açısına eşittir. ($\alpha_1 = \alpha_2$)

Normal doğrultusunda (yansıtıcı yüzeye dik) gelen ışın kendi üzerinden geri yansır.

Yansıtıcı yüzeye dik gelen ışınların gelme açısı 0° dir.

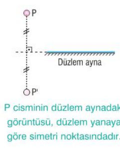
Işınlar ister düz yüzeyden yansısın, isterse pürüzlü yüzeyden yansısın, yansıma kurallarına göre gerçekleşir.

Bir düzlem aynaya gelen ışının geliş doğrultusu sabit kalmak şartıyla, ayna α açısı kadar döndürülürse, yansıyan ışın 2α kadar sapar.



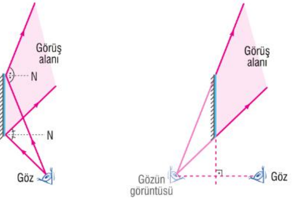
DÜZLEM AYNADA GÖRÜNTÜ İLE İLGİLİ ÖZELLİKLER

- Düzlem aynada cisim ve görüntü aynaya göre **simetrik**tir.
- Düzlem aynada görüntü **sanal**dır.
- Cismin ve görüntünün aynaya olan **uzaklık**ları **eşit**tir.
- Cisim aynaya v sürati ile yaklaşırsa görüntü de aynaya v sürati ile yaklaşır.



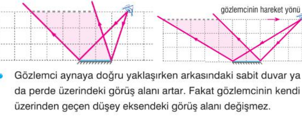
P cisminin düzlem aynadaki görüntüsü, düzlem yanaya göre simetri noktasındadır.

DÜZLEM AYNALARDA GÖRÜŞ ALANI

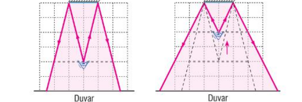


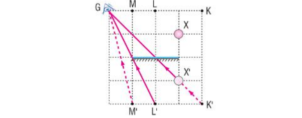
Görüş Alanını Etkileyen Durumlar

- Gözlemcinin konumu, görünen alanı ve alanının büyüklüğünü etkiler.
- Gözlemci, şekildeki gibi aynaya paralel hareket ederken, aynaya paralel sabit duvar ya da perde üzerinde gördüğü alanın büyüklüğü değişmez. Alanın yeri değişir.



- Gözlemci aynaya doğru yaklaşırken arkasındaki sabit duvar ya da perde üzerindeki görüş alanı artar. Fakat gözlemcinin kendi üzerinden geçen düşey eksendeki görüş alanı değişmez.



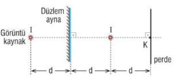


G den bakan gözlemci, K ve M'nin görüntüleri (Kı ve Mı) göremez. M', görüş alanı dışındadır. K' görülmesi X tarafından engellenir.

Bir kişinin kendi boyunu tamamen görebilmesi için düzlem aynanın boyunun, kişinin boyunun yarısına eşit olması yeterlidir.

Bu durum, kişinin aynaya olan uzaklığından etkilenmez.

DÜZLEM AYNANIN AYDINLANMAYA ETKİSİ



Düz aynalarda, görüntü kaynağın ışık şiddeti; kaynağın ışık şiddetine eşittir.

- Şekildeki gibi kurulmuş düzenekte, K noktası çevresindeki aydınlanma şiddeti (E_K); ışık kaynağının ve aynadan yansıyan ışınların (görüntü kaynağın) aydınlatmalarının toplamına eşittir.

$$E_K = E_{kaynak} + E_{görüntü}$$

$$E_K = \frac{I}{d^2} + \frac{I'}{(3d)^2} \qquad (I = I')$$

$$E_K = \frac{I}{d^2} + \frac{I}{9d^2} = \frac{10I}{9d^2}$$